

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217927

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/437

H04B 10/08

H04B 10/20

(21)Application number : 2001-007470

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.01.2001

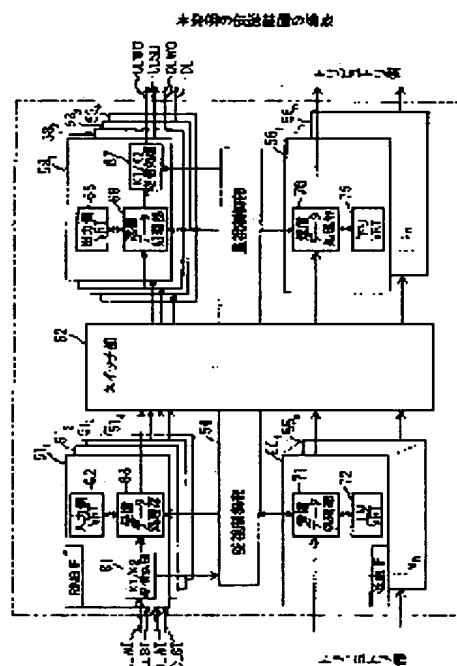
(72)Inventor : YASUO AKIHIRO  
SAGAWA SHIGEATSU  
TAMURA JUNICHI  
UMEDA NOBUYUKI  
SATO HIROYUKI  
SHINOMIYA TOMOHIRO  
TANAKA ATSUSHI

## (54) TRANSMITTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent wasteful traffic (packet) from flowing into a ring network at execution of squelching.

**SOLUTION:** The network is provided with a plurality of transmitters connected to enable to transmit both in the incoming and outgoing directions in a ring shape, and work band and protection band are allocated in each direction. When there is a fault in a transmission line, a transmission signal is relieved by looping back using the protection band in the network. The transmitter monitors the fault in the transmission line between an insert transmitter and a drop transmitter. The insert transmitter inserts the packet, inputted from the lower-order group side into the higher-order group signal and delivers it to the transmission line, and the drop transmitter extracts the packet from the higher-order signal and delivers it to the lower-order group side. When the communication is unrelievable due to the faults in the transmission line, the insert transmitter stops transmitting of the packet to the transmission line.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-217927

(P2002-217927A)

(43)公開日 平成14年 8 月 2 日(2002. 8. 2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

H 0 4 L 12/437

H 0 4 L 12/437

R 5 K 0 0 2

H 0 4 B 10/08

H 0 4 B 9/00

K 5 K 0 3 1

10/20

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願2001-7470(P2001-7470)

(22)出願日 平成13年 1 月 16 日(2001. 1. 16)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号

(72)発明者 安尾 明弘

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 寒川 重厚

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(74)代理人 100084711

弁理士 斉藤 千幹

最終頁に続く

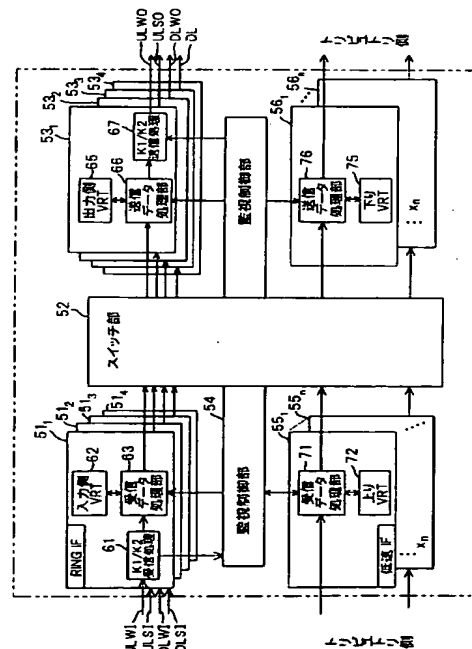
(54)【発明の名称】 伝送装置

(57)【要約】

【課題】 スケルチ実行時に無駄なトラフィック (パケット) がリングネットワーク内を流れないようにする。

【解決手段】 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号よりパケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか監視し、救済不可能になったとき、インサート伝送装置はパケットを伝送路に送出するのを停止する。

本発明の伝送装置の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、救済不可能になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、を備えたことを特徴とするリング状ネットワークの伝送装置。

【請求項 2】 更に、伝送路の複数箇所で障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害により信号が到達しない信号未到達範囲を求める障害発生検出手段を備え、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 3】 パケットのコネクション ID に対応させて、装置内 ID、パケットのドロップ伝送装置の装置 ID を保持するテーブルを備え、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により、前記テーブルより低次群側から入力するパケットのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする請求項 2 記載の伝送装置。

【請求項 4】 1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、伝送路障害により通信救済不可能状態になったとき、前記インサート伝送装置は前記パケットを伝送路に送出するのを停止する、ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 5】 複数のインサート伝送装置から 1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、複数の伝送路障害により通信不可能になったとき各インサート伝送装置は該パケットを伝送路に送出するのを停止する、ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリングネットワークの伝送装置に係わり、特に、複数の伝送装置を上り方向

及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するリングネットワークの伝送装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】・フレーム構成

通信量の増大により大容量伝送可能な光通信を利用した同期光通信網 SONET (Synchronous Optical Network) が普及してきている。かかる同期光通信網 SONET では STS-N (N: 整数) のフレームフォーマットにしたがってユーザデータを多重伝送する。図 23 (A) は 51.84Mbps の STS-1 のフレーム構成図であり、全体として 9×90 (bytes/125μs) を有し、3×9 bytes のオーバーヘッド OH、87×9 bytes の STS ペイロード STS-1 SPE で構成されている。ペイロード STS-1 SPE における 9 bytes はパスオーバーヘッド POH で、残りの 86×9 bytes に複数の低次群チャンネルのパケット (VT パケット) が多重される。同期光通信網 SONET では上記 STS-1 の他に、フレームフォーマットとして STS-3 (155.52Mbps)、STS-12 (622.08Mbps)、STS-48 (2.488Gbps)、... などがあり、光伝送路により適宜使用できるようになっている。VT (Virtual Tributary) パケットは VT1.5、VT2、VT3、VT6 などのタイプがある。VT1.5 は図 23 (B) に示すように 27 bytes (=3×9 バイト) でパケットを構成し、1つの VT チャンネルのビットレートは 1.728Mbps (=27×8/125Mbps) である。図 23 (C) は VT-structured STS-1 SPE における VT1.5 パケットのマッピング説明図であり、第 1 列はパスオーバーヘッド POH、第 30 列、第 59 列はオール "1" の固定スタンプ (Fixed Stuff) で、これらによりペイロード STS-1 SPE は 28 列よりなる 3 つの領域 R1 ~ R3 に区分されている。各領域の 1 ~ 28 列には順次 1-1、2-1、3-1、4-1、5-1、6-1、7-1、1-2、2-2、... 7-4 が付されており、第 1 チャンネルの VT1.5 パケットは第 2、31、60 列に配置され、第 2 チャンネルの VT1.5 パケットは第 3、32、61 列に配置され、以下同様に第 28 チャンネルの VT1.5 パケットは第 29、58、87 列に配置される。

## 【0003】・リング構成

同期光通信網 SONET のネットワーク構成として信頼性確保の観点から伝送装置をリング状に接続したリング構成が知られている。リング構成によれば、伝送路障害が発生しても代替伝送路を介して伝送を継続することができる。図 24 はリング接続可能な ADM (Add/Drop Mux) 伝送装置の概略構成図、図 25 はリング構成説明図である。ADM 伝送装置は MUX (多重) 機能と Add/Drop 機能を備えた端局装置であり、クロスコネクト機能、低次群側 (トリビュタリー側) に対する add/drop 機能を有している。ラインインタフェース (LINE IF) 1a、1b は、高次群信号 (例えば OC-48: 2.488Gbps の光信号) をそれぞれ WEST 側及び EAST 側の光伝送路 8a1、8b1 より受信して電気信号に変換すると共に、

オーバーヘッド情報に基づいた処理を行い、デマルチプレクサ(DMUX)2a,2bは高次群信号を低次群信号(例えばSTS-1の電気信号)に分離し、クロスコネクト部3はSTS-1レベルでクロスコネクトし、マルチプレクサ(MUX)4a,4bはクロスコネクト後のSTS-1信号を多重して高次群信号にし、ラインインタフェース(LINE IF)5a,5bは該高次群信号にオーバーヘッドを付加して光信号に変換してEAST側及びWEST側の光伝送路8a2,8b2に送出する。尚、伝送装置(ノード)のEAST側に入力してWEST側から出力する信号方向をEW方向(EAST→WEST方向)、伝送装置(ノード)のWEST側に入力してEAST側から出力する信号方向をWE方向(WEST→EAST方向)という。

【0004】クロスコネクト部3はトリビュタリーインタフェース6a,6b..からMUX/DMUX 7a,7b..を介して挿入(Add)されたSTS-1信号をSTSレベルでスイッチングしてWE方向あるいはEW方向に送出すると共に、WE方向あるいはEW方向から伝送路より受信した信号をトリビュタリー側にドロップし、MUX/DMUX 7a,7b..を介して所定速度の低次群信号に分離し、トリビュタリーインタフェース6a,6b..よりトリビュタリー側に送出する。WE方向、EW方向の伝送路には共に現用チャンネル(work channel)と予備チャンネル(protection channel)が割り当てられている。たとえば、OC-48の場合、STS-1の48チャンネルのうち、第1～第24チャンネルは現用回線、第25～第48チャンネルは予備回線である。通常、伝送装置は現用チャンネルを用いて信号の伝送を行い、障害発生時には予備チャンネルを用いて救済する。

【0005】・伝送路障害時におけるプロテクションリング構成では図25に示すようにADM装置10a～10dをリング状に接続し、所定の伝送路に障害が発生したり、品質が劣化すれば、該伝送路を通らない方向に信号を伝送し、これにより通信を継続して信頼性、品質を確保する。複数ノードをリング接続したネットワークは、大別すると、UPSR(Uni-directional Path Switched Ring)方式とBLSR(Bi-directional Line Switched Ring)方式とがある。BLSR方式は、UPSR方式に比較して、同一チャンネルを異なるノード間(スパンに於て使用可能であるため、回線容量を大きくできる利点がある。BLSR方式に於て、複数箇所に障害が発生してリング伝送路が分断された状態になると、目的ノードに到達できない信号が発生し、その信号が障害救済のためのループバックによって他ノードに伝送されることがある。かかるミスコネクションを防止するために、目的ノードに到達できないチャンネルの信号にパス警報表示信号(P-AIS:Path Alarm Indication Signal)を挿入して送出するスケルチ(squelch)が実行される。

【0006】図26は障害の救済説明図であり、UPSR方式では(a)に示すように、ノード(C)からノード(B)へのEW方向側と、ノード(C)からノード(D)へのWE方向とに、同一の信号を例えばチャンネルch.1によって送出

し、ノード(A)は一方のチャンネルch.1の信号をパス・スイッチPathSWによって選択受信する。従って、例えば、図26(b)に示すように、ノード(A),(B)間に障害が発生しても、ノード(A)は、パス・スイッチPathSWによってノード(D)を介したチャンネルch.1の信号を選択受信することができるから、ノード(C),(A)間の通信を継続することができる。

【0007】又、BLSR方式は、図26(c)に示すように、ノード(C)は、例えば、EW方向のチャンネルch.1によりノード(A)への信号を送出し、WE方向のチャンネルch.1によりノード(D)への信号を送出し、ノード(D)はWE側のチャンネルch.1によりノード(A)への信号を送出する(別スパンにおける同一チャンネルの使用)。すなわち、同一チャンネルch.1を用いて、ノード(C)-(A)間、ノード(C)-(D)間、ノード(D)-(A)間の通信が可能となりUPSR方式に比較して回線容量を大きくすることができる。このBLSR方式は、図26(d)に示すように、ノード(A)-(B)間に障害が発生すると、K1,K2バイトを用いたAPS(Automatic Protection Switch)プロトコルにより救済するものである。このAPSプロトコルによってノード(C)から現用回線のチャンネルch.1に送出した信号を、ノード(B)に於て予備回線のチャンネルch.25に切り替えて折り返し(ループバック)、ノード(A)に於て予備回線のチャンネルch.25を現用回線のチャンネルch.1に切り替えることによって、チャンネル(C)-(A)間の通信を継続することができる。なお、ノード(C)-(D)間及びノード(D)-(A)間の通信は障害区間を通過しないので、それぞれチャンネルch.1により通信が行われる。

【0008】図27～図30はAPSプロトコルの説明図であり、WXは現用回線、PT(斜線)は予備回線を示す。各ノードA～HはWE方向、EW方向それぞれに異なる伝送路でリング状に接続され、各伝送路に現用回線、予備回線が割り当てられている。図27はノード(A)-(E)間で双方向に通信している場合が示されている。この状態において、図28に示すようにノード(F)-(E)間のEW方向伝送路に障害が発生すると、ノード(E)は障害を検出してスイッチング・ノードとなり、対向局のノード(F)に対してショート・パス及びロング・パスの双方に伝送路障害を示す切替リクエスト(SF-RING:Signal Failure Ring)51,52をAPSプロトコルに従って送出する。ロング・パスのリクエスト52を受信したノード(D),(C),(B),(A),(H),(G)は、該リクエスト52の宛先(F)を識別し、自ノード宛でないことを認識すると、フル・パス・スルーの状態となり予備回線(プロテクションチャンネル)を通過させる。又、ショート・パスのリクエスト51を受信したノード(F)はスイッチング・ノードとなり、ショート・パスに対してリバース・リクエスト(RR-RING:Reverse Request Ring)を送出し、ロング・パスに対して受信したリクエスト52と同じリクエスト53(SF-RING)を送出する。

【0009】伝送路障害の場合、ロング・パスからのリ

クエストを受信した段階で、ブリッジ及びスイッチを同時に行う。ブリッジは同一のトラフィックを現用より予備のチャンネルに切り替えて送出する状態を表し、スイッチは予備のチャンネルからのトラフィックを現用のチャンネルに切り替えて送出する状態を表す。従って、ノード(F)-(E)間の障害発生により、ノード(E)はブリッジを形成して図29の点線で示すようにノード(A)への信号を予備回線PTに送出する。ノード(F)はスイッチを形成し、点線で示すように予備回線PTをノード(F)からノード(A)に向かう現用回線WKに切り替える。以上は、ノード(E)からノード(A)への信号救済であるが、ノード(A)からノード(E)への信号も同様に救済できる。すなわち、図30に示すように、ノード(F)はノード(A)からノード(E)への現用回線WKによる信号を、予備回線PTに折り返すブリッジを形成し、ノード(E)はこの予備回線PTから現用回線に切り替えるスイッチを行う。従って、ノード(E)-(A)間の通信が継続される。

【0010】APSプロトコルに用いるK1,K2は図31に示すようにセクションオーバーヘッドSOHに含まれている。K1バイトは、1～4ビット目の切替リクエストと、5～8ビット目の相手局ID(K1バイトの送り先ノードの識別番号)とからなり、K2バイトは、1～4ビット目の自局ID(リクエスト発生ノードの識別番号)と、5ビット目のショート・パス・リクエスト("0")かロング・パス・リクエスト("1")かを示すビット(S/Lビット)と、6～8ビット目のステータスとからなっている。K1バイトの切替リクエストは、"1011"で前述のSF-RING、"0001"で前述のRR-RINGを表し、又"0000"でリクエスト無しを表す。又、K2バイトのステータスは、"111"によりAIS(Alarm Indication Signal)を表す。

#### 【0011】・スケルチ

BLSRネットワークでは同じチャンネルを複数の回線で用いることができるため、複数箇所障害が発生すると、回線の誤接続(miss connection)が発生する。この誤接続を防止するために誤接続を起こす回線にP-AIS(Path Alarm Indication Signal)を挿入する。このP-AIS挿入動作をスケルチという。スケルチテーブルはスケルチ実行のために用いられもので、その内容は各チャンネルのAdd/Dropノードを特定するもので、各ノードに設定される。図32(A)に示すように、ノードにはEAST側とWEST側があり、ノードをEAST側からWEST側に信号が進む方向をEW方向、WEST側からEAST側に信号が進む方向をWE方向という。スケルチテーブルは図32(B)に示すように、(1)チャンネル単位に、(2)ノードのEAST側とWEST側のそれぞれにおいて、(3)WE方向及びEW方向のAdd/Dropノードを記述する。ただし、AddノードはスケルチテーブルのSource局名欄に、DropノードはDestination局名欄に記入する。従って、図33に示すようにノード(A)-(E)間、ノード(A)-(C)間、ノード(C)-(E)間で双方向に通信するものとする、各ノード(A)～(H)のスケルチ

テーブルSCTL-A～SCTL-Hは図示するようになる。尚、ノード(A)～(H)のノードIDを用いてスケルチテーブルは作成されている。

【0012】このスケルチテーブルはリング内の2箇所以上で障害が発生した場合、それぞれのチャンネルの信号がループバックによって救済可能であるかの判定に用いられる。スケルチテーブルによって判断した結果、救済できないと判断された信号は本来のノードとは異なる間違ったノードから出力される可能性があり、かかるミスコネクションを起こす可能性がある場合、スケルチを実行する。スケルチを実行するのはスイッチングノードであり、リング上の2箇所以上で故障が発生した時である。ただし、以下の場合にはスケルチは実行されない。(1) 自ノードの両端で障害が発生した場合(アイソレートされた場合)、(2) 自ノードのどちら側でも障害が発生していない場合(スイッチングノードになっていない場合)、(3) ブリッジあるいはスイッチが実際に行われていない場合、である。

【0013】図34においてノード(E)-(D)間、ノード(F)-(C)間で同時に障害が発生した場合におけるノード(E)におけるスケルチ判定処理を説明する。スケルチルーチングを実行しないと、ノード(A)からノード(E)へのチャンネルch.1の信号は、ノード(G)においてブリッジ機能により予備回線のチャンネルch.25に折り返し、ノード(D)においてスイッチ機能により予備回線のチャンネルch.25を現用回線のチャンネルch.1に折り返すことになり、ノード(A)からノード(E)への信号がノード(D)へ送信される誤接続が生じる。又、ノード(E)からノード(C)へのチャンネルch.1の信号は、ノード(E)においてブリッジ機能により予備回線のチャンネルch.25に折り返し、ノード(F)においてスイッチ機能により現用回線のチャンネルch.1に折り返すことになり、ノード(E)からノード(C)への信号がノード(E)を介して低次群に送信される誤接続が生じる。

【0014】そこで、(1) 複数障害発生した場合には、障害箇所を識別し、(2) 該障害により信号が届かないノード(信号未到達ノード)をリングトポロジより求め、(3) ついで、スケルチテーブルを参照し、該スケルチテーブルに記入されているノードが信号未到達ノードであるかを調べ、(4) 信号未到達ノードであればスケルチを実行する。リングトポロジとは、リングネットワークを構成するノード名を着目ノードから始めて時計方向に順番に配列したものであり、図34にはノード(E)のリングトポロジRTGが示されている。図34の障害発生箇所及びリングトポロジRTGより、ノード(E)からの信号未到達ノードはノードID=9,6,4,1,14,3であることが判明する。ノード(E)のスケルチテーブルSCTL-Eに記入されているSourceノード及びDestinationノードが信号未到達ノードと一致するか調べる。これにより、ノードID=14のノード(C)とノードID=4のノード(A)が信号未到達ノ

ードとなるからスケルチを実行する。すなわち、スイッチングノード(D),(E),(F),(G)においてブリッジ後のチャンネル信号及びスイッチ後のチャンネル信号にそれぞれP-AISを挿入してスケルチを実行する。

#### 【0015】・リングトポロジーの構築

図35はリング・トポロジー構築説明図であり、図35(A)に示すように、4個のノード(A)~(D)がリング伝送路RLにより接続されたシステムにおいて各ノードに識別番号を付与する。例えば、ノード(A)のID=15、ノード(B)のID=3、ノード(C)のID=7、ノード(D)のID=8として付与する。次に、図35(B)に示すように、(1) リング・トポロジー(リング・マップ)の構築を指示するノード(A)は、挿入ノード数を1とし、かつ、自ノードのID=15を1番目の欄に付加してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを例えば時計回りに送出する。(2) ついで、ノード(B)は、挿入ノード数を2とし、ノード(A)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出する。(3) 同様にノード(C)は、挿入ノード数を3とし、ノード(B)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出し、(4) ノード(D)は挿入ノード数を4し、ノード(C)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出する。

【0016】(5) ノード(A)は、1番目の挿入ノードIDが自ノードIDであることから、一巡したことを識別し、図35(C)に示すように、リング・トポロジー・フレームRTGFの最後尾にENDフラグを付加して送出し、各ノードに完成したリング・トポロジー・フレームを通知する。このリング・トポロジー・フレームを受信した各ノードは、自ノードを先頭としたリング・トポロジーを構築する。例えばノード(A)ではリング・トポロジーは「15,3,7,8」となり、ノード(B)では「3,7,8,15」、ノード(C)では「7,8,15,3」、ノードDでは「8,15,3,7」となる。このリング・トポロジー構築により、APSプロトコルによるK1,K2バイトで自ノードIDと目的ノードIDとを送出することが容易となる。

#### 【0017】

【発明が解決しようとする課題】従来のリングネットワークではVTチャンネルをユーザに固定的に割り当てている。このため、多重障害発生により通信不可能になってBLSR方式により所定のチャンネルでスケルチを実行しても、リングネットワークを流れる他のチャンネルのトラフィックに影響を与えることはない。すなわち、障害によりループバックを起こしているノードでスケルチを実行して該チャンネルにP-AISを挿入しても他のチャンネルのトラフィックに影響を与えることはない。しかし、従来例のようにVTチャンネルをユーザに固定的に割り当てるリングネットワークでは、ユーザが通信をしないと該ユーザチャンネルの帯域分(VT1.5では1.728Mbpsの帯域)が未使用となり帯域の有効活用が図れない。そこ

で、帯域に空きがある伝送路にダイナミックに任意のコネクションを設定して通信するリングネットワークが提案されている。このリングネットワークは、POS(Packet over Sonet又はPacket over SDH)のフレームのペイロードに種々のコネクションIDを有するパケット(IPパケット、ATMセル等)をマッピングして伝送するものである。

【0018】しかし、提案されているリングネットワークは多重障害時に無駄なトラフィックがリング内を流れる問題がある。図36はかかるリングネットワークの問題点説明図であり、(A)は障害が発生していないリングネットワークのパケット(ATMセルとする)の経路説明図、(B)はノードF-G間、D-E間で障害が発生した場合のP-AISルート説明図であり、点線はP-AISの流れるルートである。さて、従来のSonet(SDH)におけるBLSR方式と同じようにループバックを起こしているノードGでスケルチを実行してP-AISを挿入した場合を考える。

【0019】ノードAからインサートされたATMセルはノードHを通り、ノードGでループバックするが、リングの多重故障のためP-AISが挿入されて通信が継続する(点線表示)。しかしループバックしているノードGでスケルチを実行すると、リングへのインサートノード(ノードA)からループバックを起こすノード(ノードG)までの区間においては、通常のATMセルが流れることになる(実線表示)。このATMセルは、スケルチによりループバックノードで廃棄される為、無駄なトラフィックTRFがリング内を流れることになる。POSによるパケット通信網は、帯域が空いている時はベストエフォート型サービスによりコネクション要求に対して帯域を割り当て、これにより有効に帯域を使用できるという点が特徴である。このため、可能な限り無駄なデータを流すことを避けなければならない。

【0020】以上から本発明の目的は、スケルチ実行時に無駄なトラフィック(パケット)がリングネットワーク内を流れないようにすることである。本発明の別の目的は、インサート伝送装置がリングネットワークにパケットを送出するのを停止してスケルチを実行する場合、該パケットの低次群側送信元に対して救済不可能障害が発生したことを通知できるようにすることである。本発明の別の目的は、各伝送装置がネットワークの複数の箇所障害が発生したことを判別できるようにすることである。本発明の別の目的は、コネクション毎にドロップ伝送装置を識別できるようにし、これにより、コネクション毎に容易にインサート伝送装置とドロップ伝送装置間で通信が不可能になったことを判別してスケルチを行えるようにすることである。本発明の別の目的は、1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行できるようにすることである。本発明の別の目的は、複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて

同一のコネクションIDを用いてパケットを送送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行できるようにすることである。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題は本発明によれば、(1) 低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、(2) 通信救済不可能状態になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、を備えたリングネットワークの伝送装置により達成される。具体的には、障害発生検出手段は、(1) 伝送路の複数箇所が障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害により信号が到達しない信号未到達範囲を求め、(2) 救済不可能検出手段は該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する。以上のようにインサート伝送装置とドロップ伝送装置とが伝送路障害により分離して所定のパケットの通信が不可能になれば、該パケットをリングネットワークに送出するのを停止するため、スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れることはなく、帯域の無駄使いがなくなり、帯域の有効活用を図ることができる。

【0022】又、上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアの下りコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知する。このようにすれば、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。又、パケットのコネクションIDを装置内IDに変換するテーブルを設け、コネクションIDに対応させて、装置内IDと共にパケットのドロップ伝送装置の装置IDを該テーブルに保持させる。このようにすれば、救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時にテーブルより低次群側から入力するパケットのドロップ伝送装置を容易に求めることができ、これにより、該ドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを容易に認識することができる。

【0023】又、本発明によれば、1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。具体的には、(1) ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用する場合、パケット伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も遠いドロップ伝送装置の装置IDを前記テーブルに保持しておき、救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、該テーブルより

パケットの最遠端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを認識する。又、(2) ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、救済不可能検出手段は、パケット伝送方向に向かって最も近いドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを認識する。

【0024】又、本発明によれば、複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクションIDを用いてパケットを送送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。具体的には、ネットワークの別のスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、各インサート伝送装置の前記テーブルに該コネクションIDに対応させてドロップ伝送装置の装置IDを保持しておき、各インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、前記テーブルよりマルチポイントツーポイントのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する。又、本発明によれば、マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定し、所定のインサートコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアのドロップコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知する。このようにすれば、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】 (A) 伝送装置の構成

(a) 全体の構成

図1は本発明の伝送装置の構成図であり、51<sub>1</sub>～51<sub>4</sub>はそれぞれ伝送路が接続された高次群の入力側リングインタフェース部(リングIF部)、52はATMスイッチ部、53<sub>1</sub>～53<sub>4</sub>はそれぞれ伝送路が接続された高次群の出力側リングIF部、54は監視制御部、55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub>は低次群の入力側低速IF部(トリビュタリーIF部)、56<sub>1</sub>～56<sub>n</sub>は出力が低次群の低速IF部である。リングネットワークのBLSR方式には、(1) 2 Fiber-BLSR方式、(2) 4-Fiber BLSR方式があり、図1の伝送装置は4-Fiber BLSR方式の場合を示している。

【0026】2-Fiber BLSR方式は図2(A)に示すように、WE方向及びEW方向にそれぞれ1本の伝送路(ファイバ)を用いる方式であり、各伝送路に現用(work)及び予備(extraまたはprotection)の帯域が割り当てられており、一方の伝送路に障害が発生するとループバックし、他方の伝送路の予備帯域を介して信号を送信する。

【0027】4-Fiber-BLSR方式は、図2(B)に示すようにWE方向及びEW方向にそれぞれ2本の伝送路(ファイ



バ)を用いる方式であり、WE方向の入出力側に現用伝送路ULWI,ULWO、予備伝送路ULSI,ULSOが設けられ、又、EW方向の入出力側に現用伝送路DLWI,DLWO、予備伝送路DLSI,DLSOが設けられている。4 Fiber-BLSR方式では現用と予備は異なるファイバに收容される点で2-Fiber BLSR方式と相違する。2 Fiber では現用帯域(work 帯域)が1/2になってprotectionされるため、帯域を確保するトラヒックは全体の1/2以下に收容しなければならない。4-Fiber ではprotection 用ファイバを用いて全トラヒックをループバックできる。

#### 【0028】(b) 入力側リングIF部

入力側リングIF部51<sub>1</sub>～51<sub>4</sub>はそれぞれ同一の構成を備え、K1/K2受信処理部61、入力側VRT(Virtual Routing Table)62、受信データ処理部63を備えている。K1/K2受信処理部61は、SonetあるいはSDH(以後Sonetとする)のフレーム信号を受信して光電変換すると共に、該SonetフレームよりATMセルとオーバーヘッドを分離すると共に、セクションオーバーヘッドに含まれるK1/K2バイトを監視制御部54に inputs。図3は本発明のリングネットワークに使用するSonetフレームの構成図であり、OC-3のフォーマットを示している。ただし、図3は一例であり、実際にはOC-48, OC96,...などが使用される。SONET OC-3(STS-3)フレームは9×270バイトで構成され、最初の9×9バイトはセクションオーバーヘッド(Section Overhead)SOH、残りはパスオーバーヘッド(Path Overhead)POH及びペイロード(payload)PLである。セクションオーバーヘッドSOHには図31に示すようにK1/K2バイトなど種々の制御バイトが含まれており、又、ペイロードPLにはATMセルCLがマッピングされている。

【0029】入力側VRT62は、ATMセルのヘッダに含まれるVPI/VCI(コネクションID)に対応させて、図4

(A)に示すように、①装置内コネクション識別子(装置CID)、②イネーブル(enable)データ、③ルーチングタグ(出力ポート番号)等を保持する。イネーブルデータはVPI/VCIの使用が許されている場合に"1"となり、使用が許されていない場合は"0"となる。受信データ処理部63は、セルヘッダのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共にセルにルーチングタグを付加してATMスイッチ52に出力する。

#### 【0030】(c) 出力側リングIF部

出力側リングIF部53<sub>1</sub>～53<sub>4</sub>はそれぞれ同一の構成を備え、出力側VRT65、送信データ処理部66、K1/K2送信処理部67を備えている。出力側VRT65は図5

(B)に示すように装置CIDに対応させてVPI/VCI(コネクションID)を記憶し、送信データ処理部66はスイッチ52から入力するセルの装置CIDを出力側VRT65を参照してVPI/VCIに変換し、K1/K2送信処理部67は監視制御部54からの指示に従ってK1/K2バイトを含むオーバーヘッドを作成すると共に、SonetフレームのペイロードにATMセルをマッピングし、該フレーム信号を電光変換

して伝送路に送出する。

#### 【0031】(d) 入力側低速IF部

入力側低速IF部(トリビュタリーIF部)55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub>はそれぞれ、受信データ処理部71、上りVRT72を備えている。上りVRT72は、トリビュタリー側から入力するATMセルのヘッダに含まれるVPI/VCI(コネクションID)に対応させて、図5に示すように、①装置内コネクション識別子(装置CID)、②イネーブルデータ、③ルーチングタグ(出力ポート番号)、④スケルチテーブル情報等を保持する。イネーブルデータはVPI/VCIの使用が許されている場合に"1"となり、使用が許されていない場合は"0"となる。スケルチテーブル情報はトリビュタリー側より入力するATMセルをドロップするドロップ伝送装置の識別子(宛先ノードID:DestNode ID)を示すものであり、スケルチを実行するか否かを判断する際に使用する。

【0032】受信データ処理部71は、セルヘッダのVPI/VCIを装置CIDに変換し、かつ、セルにルーチングタグを付加してATMスイッチ52に出力すると共に、スケルチテーブル情報を用いてハード的にスケルチを実行するか否かを判断する。図7はスケルチを実行するか否かを判断するハードウェア構成図である。監視制御部54はリングIF部51<sub>1</sub>、51<sub>3</sub>より入力するK1/K2バイトを参照してリングネットワークの複数箇所で開催したことを検出すると、通信不可能になるノードを特定するノードIDを含む未到達範囲データを出力する。受信データ処理部71の記憶部71aはこの未到達範囲データを記憶し、レジスタ71bはトリビュタリー側から入力するATMセルのVPI/VCIに応じた宛先ノードIDを上りVRT72より読み取って記憶し、レジスタ71cは同様にイネーブルデータを記憶する。比較部71dは宛先ノードIDと未到達範囲データに含まれるノードIDとを比較し、宛先ノード(ドロップ伝送装置)が未到達範囲内のノードであるか調べる。

【0033】宛先ノードIDと一致するノードIDが未到達範囲データに含まれておらず、すなわち、着目しているインサート伝送装置がドロップ伝送装置と通信可能であり(比較部71dの出力が"0")、かつ、イネーブルデータが"1"であれば、アンドゲート71eはハイレベルの読み出しイネーブル信号RENを出力する。この結果、受信データ処理部71は、トリビュタリー側から入力するATMセルのVPI/VCIを装置CIDに変更すると共に、ヘッダにルーチングタグを付加してスイッチ部52に inputs。

【0034】一方、宛先ノードIDと一致するノードIDが未到達範囲データに含まれていれば、すなわち、着目しているインサート伝送装置がドロップ伝送装置と通信不可能であれば(比較部71dの出力が"1")、救済不可能な故障が発生したとみなして読み出しイネーブル信号RENを出力しない。この結果、受信データ処理部71は、トリビュタリー側から入力したATMセルをスイッチに出

力せず、すなわち、伝送路に送出しない（スケルチ実行）。又、装置CID通知部71fはスケルチ実行したVPI/VCIに応じた装置CIDを監視制御部54に通知する。監視制御部54はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部56に定期的に入力する。低速IF部56は監視制御部54より装置CIDが入力されると下りVRT75よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側に送出し、下流の端末に通知する。

#### 【0035】(e) 出力側低速IF部

出力側低速IF部56i~56nはそれぞれ同一の構成を備え、下りVRT75、送信データ処理部76を備えている。下りVRT75は図6に示すように装置CIDに対応させてトリビュタリー側に送出するATMセルのVPI/VCIを記憶する。この装置CIDとVPI/VCIの関係は、出力側低速IF部56i~56nに対応する入力側低速IF部55i~55nの上りVRT72に記憶されているVPI/VCIと装置CIDの関係を逆に配列しただけである。すなわち、コネクション設定が上り/下りでペアに設定されている。送信データ処理部76は下りVRT75を参照してスイッチ52から入力するATMセルの装置CIDをVPI/VCIに変換してトリビュタリー側に送出する。また、送信データ処理部76は、監視制御部54からスケルチを実行したVPI/VCIに対応する装置CIDを定期的に受信し、該装置CIDに応じたVPI/VCIを下りVRT75より求め、該VPI/VCIを有するOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側の端末に通知する。

#### 【0036】(B) スケルチ実行の第1実施例

##### (a) 第1実施例

図8、図9はインサート伝送装置(インサートノード)でスケルチを実行する第1実施例の説明図であり、ノードA~ノードHによりリングネットワークが構成されている。正常時には図8の実線で示すように各ノード間で通信を行っている。かかる場合において、図9に示すようにノードD-E間、ノードF-G間で多重障害が発生して通信が不可能なコネクションが発生すると、第1実施例では該コネクションに対するスケルチ処理をコネクションのインサートノードA、Eで行う。すなわち、該コネクションのパケットを伝送路に送出するのを停止する。これにより、リング内に通信不可能な無用セルが流れるのを防止して帯域を有効に活用する。

【0037】従来のSonet(SDH)におけるBLSR方式では図36(B)で説明したようにループバックするノードで誤接続の可能性のあるコネクションに対してP-AISを挿入することでスケルチを実行する。しかし、かかる方法では無用なトラフィックが流れて帯域の無駄が発生する。そこで、本発明では、誤接続の可能性のあるコネクションに対して、リングの入り口のインサートノードでセル送出を停止する動作を行うことによりスケルチを実行し、リング内に無駄なトラフィックの発生をなくして

リング内の帯域を有効に活用する。

#### 【0038】(b) 変形例

図36(B)に示すように従来のSonet(SDH)におけるBLSR方式では、ループバックノードにおいてP-AISが挿入され、このP-AISが下流(リングから出る方向)に対しても伝達されることにより、下流の装置に障害が発生していることが伝達される。POSのリング伝送方式においてもスケルチ状態にあるコネクションに対して、下流に網の障害通知信号を送る必要がある。しかし、図9の第1実施例のようにスケルチ状態にあるコネクションに対して、リングへの入り口でATMセルの送出を止めると、リングの出口のドロップノードは、単にATMセルが無い状態なのか、スケルチによってATMセルがこない状態なのか判断ができず、障害発生を識別できない。この問題を解決するために、コネクション設定を上り/下りペアで設定することにより解決する。

【0039】通常コネクション設定は必ず上り/下りペアで設定されることから、図10に示すように、多重障害発生によりスケルチが必要と判断された上りコネクション(リングに挿入する方向)に対してインサートノードでデータのリングへの出力を停止し、ペア設定された下りコネクション(リングから出る方向)に対してはインサートノードで低次群側下流方向にP-AIS等の障害通知信号を送る処理を行い、これにより下流方向に対するスケルチを実現する。

#### 【0040】(c) 処理フロー

図11は第1実施例のスケルチ実行処理フローである。監視制御部54はリングIF部51i、51sのK1/K2受信処理部61から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所障害が発生したかチェックする(ステップ101)。複数箇所障害が発生してなければ、受信データ処理部63は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ルーチングタグを付加してスイッチ52に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ102)。一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所障害が発生していることが判明すれば、監視制御部54は内蔵のリングトポロジを参照して自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部71に入力する(ステップ103)。

【0041】受信データ処理部71は図7で説明したように、トリビュタリー側から入力するATMセルがドロップするドロップノードのノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。すなわち、トリビュタリー側から入力するセルについてスケルチが必要であるかチェックする(ステップ104)。スケルチの実行が不要であれば、すなわち、インサートノードとドロップノードが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ102の処理を行う。一方、スケルチの実行が必要であれば受信データ処理部71はトリビュ

タリー側から入力した該当ATMセルをATMスイッチ52に  
入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないよ  
うにする(ステップ105)。又、受信データ処理部7  
1は該当セルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVRT72よ  
り求めて監視制御部54に通知する。監視制御部54は  
この通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部5  
6に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部56は監  
視制御部54より装置CIDが入力する毎に下りVRT75よ  
りペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求  
め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュ  
タリー側に送出し、低次群側下流の端末に通知する(ス  
テップ106)。ステップ106のOAMセル(P-AIS)の定期  
的な送出は障害が復旧するまで行われる。

#### 【0042】(d) 複数障害検出処理

第1実施例ではインサートノードでスケルチを実行する  
ため、障害発生箇所をすべてのノードで認識する必要が  
ある。そのために、中間ノード(両側の接続伝送路で障  
害が発生していないノード)は、WE、EWの両方向に流れ  
るAPSバイト(K1/K2)をモニタしてどこで障害が発生して  
いるかを判断する。

##### ・中間ノードにおける単一障害検出

図12(A)においてノードF-E間で障害が発生した場  
合、ノードEはノードFにAPSバイト(K1/K2バイト)を使用  
してロングパス(S/Lビット="1")のSF-R通知を行うと共に  
(APS: SF-R/F/E/L)、ショートパス(S/Lビット="0")の  
SF-R通知を行う(SF-R/F/E/S/RDI)。又、ノードFはノ  
ードEからショートでRDI通知を受けるとノードEに対して  
ロングでSF-R通知を行う(APS:SF-R/E/F/L)。中間のノ  
ード(A~D,G~H)はEW,WE両方向のASPバイトをモニタし、  
一方のAPSバイトの送信元IDと他方のAPSバイトの送信  
先IDが両方向で一致した場合、単一障害と判定する。

##### 【0043】・中間ノードにおける複数障害検出

図12(A)の単一障害発生時に更に図12(B)に示  
すようにノードA-B間で障害が発生すると、ノードBから  
APSバイトでロングパスのSF-R通知を行うと共に(SF-R/A  
/B/L)、ショートパスのSF-R通知を行う(SF-R/A/B/S/RD  
I)。又、ノードAはノードBからショートパスでRDI通知  
を受けるとノードBに対してロングパスでSF-R通知を行  
う(APS:SF-R/B/A/L)。この結果、中間ノードGでみた場  
合、左まわりにはSF-R/B/A/Lを受信し、右回りからはSF  
-R/E/F/Lを受信する。よって一方のAPSバイトの送信元I  
Dと他方のAPSバイトの送信先IDが一致しないため、多重  
障害と判断する。又、ノードGからみた最遠端ノードは  
受信したAPSバイトの送信元ID(ノードAとノードF)とな  
る。この最遠端ノード以降はノードGからの信号未到達  
範囲と判断する。

##### 【0044】・障害隣接ノードにおける単一/複数障害 検出

以上は中間ノードで単一/複数障害発生を検出する場合  
であるが、一方の接続伝送路で障害が発生しているノ  
ード(障害隣接ノード)における単一/複数障害の検出は  
以下のように行われる。すなわち、図12(A)の単一  
障害を参照すると、障害隣接ノードE,Fは共にAPSバイト  
でロングパス(S/Lビット="1")の自分宛SF-R通知を受信  
する。又、図12(B)の複数障害を参照すると、障害  
隣接ノードE,Fは共にAPSバイトでロングパスの自分宛で  
ないSF-R通知を受信する。従って、ロングパスのSF-R通  
知が自分宛であるか否かにより単一障害/複数障害を検  
出する。

10 【0045】図13~図15は複数障害(多重障害)発  
生検出処理フローである。着目ノードの監視制御部54  
は伝送路障害が発生したかチェック(ステップ20  
1)、障害発生を検出すれば、ショートパス及びロング  
パスのSF-Rを障害ポイントを挟む隣接ノードに向けて送  
信する(ステップ202)。ついで、着目ノードの監視  
制御部54は、他ノードからSF-R通知を受信すると(ス  
テップ203)、該SF-R通知が自ノード宛のSF-R通知で  
あるかチェックする(ステップ204)。自ノード宛で  
なければ多重障害発生と判定し(ステップ205)、自  
20 ノード宛であれば、ロングパスのSF-R通知であるかショ  
ートパスのSF-R通知であるかチェックする(ステップ2  
06)。ロングパス(S/Lビット="1")であれば、単一障  
害であると判定し(ステップ207)、ショートパス(S  
/Lビット="0")であれば両側伝送路に障害が発生したア  
イソレータレート障害であると判定する(ステップ20  
8)。

【0046】ステップ201において障害を検出しなけ  
れば、ショートパスのSF-R通知を受信したかチェックす  
る(ステップ211)。ショートパスのSF-R通知を受信  
していれば、ショートパスのSF-R送信元にロングパスの  
SF-Rを送信する(ステップ212)。ついで、他ノード  
よりSF-Rを受信すれば(ステップ213)、該SF-R通知  
が自ノード宛のSF-R通知であるかチェックする(ステッ  
プ214)。自ノード宛でなければ多重障害発生と判定  
し(ステップ215)、自ノード宛であれば、ロングパ  
スのSF-R通知であるかショートパスのSF-R通知であるか  
チェックする(ステップ216)。ロングパスであれ  
ば、単一障害であると判定し(ステップ217)、ショ  
ートパスであれば両側伝送路に障害が発生したアイソ  
レータレート障害であると判定する(ステップ218)。

【0047】ステップ211においてショートパスのSF  
-R通知を受信してなければ、EW方向及びWE方向のロング  
パスのSF-R通知を受信したかチェックする(ステップ2  
21)。受信してなければ障害未発生と判定する(ステ  
ップ222)。しかし、EW方向及びWE方向のロングパス  
のSF-R通知を受信すれば、一方のSF-R通知のインサート  
ノードと他方のSF-Rのドロップノードとが一致するかチ  
ェックする(ステップ223)。一致すれば単一障害発  
生と判定し(ステップ224)、一致しなければ多重障  
害発生と判定する。以上のステップ201~208によ  
50

り例えば図12(B)のノードEが多重障害発生を検出し、ステップ211~218によりノードFが多重障害発生を検出し、ステップ221~225により中間ノードG,Hが障害を検出する。

【0048】(C)スケルチ実行の第2実施例  
ポイントツーマルチコネクションは図16の通信経路PTMCで示すように1つのノードAから多数のノードG,F,E,Cに同一パケットを同時に送信する通信形態であり、宛先毎にコネクションを設定する必要がなく帯域の有効利用が図れる。又、マルチツーポイントコネクションは図16の通信経路MTPCで示すように多数のノードから同一のコネクションIDを用いて1つのノードにパケットを送信する形態であり、コネクションIDを節約できる利点がある。

【0049】(a)ポイントツーマルチポイントコネクション

・異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合  
POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、ポイントツーマルチコネクションが設定されており、異なるスパンで同一コネクションID(ATMセルであればVPI/VC I、IPパケットであればIPアドレス)を使用する場合、多重障害によりミスコネクションが発生する可能性がある。例えば、図17においてノードFでループバックされたパケットがノードBでループバックされ別のコネクションに合流し、ミスコネクションが発生する。かかる多重障害発生時、従来のSonet(SDH)ではループバックするノードFでP-AISを挿入することでスケルチ処理を行っているが、POSによるリングネットワークで同様にループバックノードでスケルチを実行するとリング内に無駄なトラフィックを流すことになる。

【0050】そこで、本発明ではポイントツーマルチポイントコネクションに対するスケルチ処理をリングにパケットを挿入するインサートノードで行うことにより無用なパケットがリング内を流れないようにしてリング内の帯域を有効に活用する。すなわち、多重障害発生時、スケルチが必要と判断されたポイントツーマルチポイントコネクションのインサートノードにおいてリングへのパケット出力を停止する動作を行ってスケルチを実行する。図17の例では、インサートノードAでスケルチを実行する。ポイントツーマルチコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合におけるスケルチ実行の具体的な方法は、図5の上りVRT72のスケルチテーブル情報としてインサートノードから最遠端ドロップノードのノードIDを設定することである。図16のポイントツーマルチコネクションの例ではインサートノードAの上りVRT72のスケルチテーブル情報欄に最遠端ドロップノードCのノードIDを設定する。このようにすれば、インサートノードAと最遠端ドロップノードC間に障害が発生し、かつ、別の障害が任意の場所で発生すると、インサートノードAはマルチキャスト用

パケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。これにより、ポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて個別にドロップ数だけスケルチ設定をする必要がなくなる。

【0051】・異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合

POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、ミスコネクションの可能性はない。例えば、図18においてノードFでループバックされたパケットはノードBでループバックされずこのためミスコネクションは発生しない。換言すれば、多重障害時、分断されたリング内にポイントツーマルチポイントコネクションのインサートノードAとドロップノードG,Fの両方が存在する場合にはスケルチの必要はない。そこで、本発明ではポイントツーマルチポイントコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、パケット伝送方向に向かってインサートノードから最も近いドロップノード(最近端ドロップノード)が信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定し、インサートノードAはマルチキャストのパケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。具体的には、図5の上りVRT72のスケルチテーブル情報としてインサートノードから最近端ドロップノードのノードIDを設定する。図16の例ではインサートノードAの上りVRT72のスケルチテーブル情報欄に最近端ドロップノードGのノードIDを設定する。このようにすれば、インサートノードAと最遠端ドロップノードG間において障害が発生し、かつ、別の障害が他の場所で発生して通信不可能になったときのみ、インサートノードAにおいてマルチキャスト用パケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。

【0052】以上により、インサートノードは、該インサートノードと障害ポイント間に存在するドロップノードと通信を継続することができる。この結果、図18に示すように、ノードB-C間、ノードE-F間の多重障害時にもスケルチは行われず、ノードA-G-Fの間のコネクションは保たれる。この方式を用いることでポイントツーマルチポイントのドロップコネクションに対して個別に(ドロップの数だけ)スケルチ設定をする必要がなくなる。

【0053】・ポイントツーマルチポイントのスケルチ実行処理フロー

図19はポイントツーマルチポイントのスケルチ実行処理フローである。インサートノードの上りVRT72のスケルチテーブル情報欄にマルチキャストパケットのドロップノードIDを設定する(ステップ301)。具体的には、リングネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されているかチェックする(ステップ301a)。異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていれば、ポイントツーマルチポイン

トコネクションの最遠端ドロップノードIDを上りVTR 7 2のスケルチテーブル情報欄に設定する(ステップ3 0 1 b)。しかし、異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていなければ、ポイントツーマルチポイントコネクションの最近端ドロップノードIDを上りVTR 7 2のスケルチテーブル情報欄に設定する(ステップ3 0 1 c)。

【0054】かかる状態において、監視制御部5 4はリングIF部5 1のK1/K2受信処理部6 1から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所障害が発生したかチェックする(ステップ3 0 2)。複数箇所障害が発生してなければ、受信データ処理部6 3は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ルーチングタグを付加してスイッチ5 2に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ3 0 3)。一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所障害が発生していることが判明すれば、監視制御部5 4は内蔵のリングトポロジを参照して自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部7 1に入力する(ステップ3 0 4)。受信データ処理部7 1は図7で説明したように、トリビュタリー側から入力するセルのVPI/VCIに応じたドロップノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。例えば、トリビュタリー側から入力するセルがマルチキャストセルであれば、該マルチキャストセルのVPI/VCIに応じたドロップノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べることでスケルチが必要であるかチェックする(ステップ3 0 5)。

【0055】スケルチの実行が不要であれば、すなわち、ポイントツーマルチポイントコネクションのインサートノードと最近端ドロップノードあるいは最遠端ドロップノードとが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ3 0 3の処理を行う。一方、スケルチ実行が必要であれば受信データ処理部7 1はトリビュタリー側から入力したマルチキャストセルをATMスイッチ5 2に入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないようにする(ステップ3 0 6)。又、受信データ処理部7 1は該当マルチキャストセルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVRT 7 2より求めて監視制御部5 4に通知する。監視制御部5 4はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部5 6に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部5 6は装置CIDが入力する毎に下りVRT 7 5よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側に送出し、下流の端末に通知する(ステップ3 0 7)。ステップ3 0 7のOAMセル(P-AIS)の定期的な送出は障害が復旧するまで行われる。

【0056】(b) マルチポイントツーポイントコネクション

・異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合  
POSによるリング伝送においてマルチポイントツーポイントコネクションが設定されており、異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合、多重障害によりミスコネクションが発生する可能性がある。図20においてノードBでループバックされたパケットがノードFでループバックされ別のコネクションに合流してミスコネクションが発生する。かかる多重障害発生時、従来のSonet(SDH)では、ループバックするノードでP-AISを挿入することでスケルチ処理を行っているが、POSによるリングネットワークで同様にループバックノードでスケルチを実行するとリング内に無駄なトラフィックを流すことになる。

【0057】そこで、本発明ではマルチポイントツーポイントコネクションに対するスケルチ処理をリングにパケットを挿入する各インサートノードで行うことによりリング内の帯域を有効に活用する。すなわち、多重障害発生時、スケルチが必要と判断されたマルチポイントツーポイントコネクションの各インサートノードはリングへのパケット出力を停止する動作を行うことによりスケルチを実行する。図20の例ではノードF,G,ノードC,E,ノードAでスケルチを実行する。

【0058】・異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合

POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、ミスコネクションの可能性はない。例えば、図21において、ノードBでループバックされたパケットはノードFでループバックされずミスコネクションは発生しない。換言すれば、多重障害時、分断されたリング内のマルチポイントツーポイントコネクションにインサートノード及びドロップノードが両方が存在する場合、スケルチの必要はない。しかし、多重障害時のマルチポイントツーポイントコネクションに対してインサートノードがドロップノードから分断された場合(図21のノードD,E)、インサートノードD,Eにおいてパケットをリングへ出力するのを停止して(スケルチ実行)、リング内の帯域を有効に利用する。

【0059】そこで、本発明ではマルチポイントツーポイントコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、各インサートノードの上りVRT 7 2のスケルチテーブル情報としてドロップノードIDを設定する。このようにすれば、多重障害により、ドロップノードと分離されたインサートノードに対してスケルチが実行され、ドロップノードと分断しないインサートノードに対してはスケルチを実行しない。図21においてノードB-C間、ノードE-F間の障害が発生した場合、インサートノードC,Eはスケルチを実行するが、インサートノードF,Gはスケルチを実行せず、コネクションが保持される。

## 【0060】・ペア設定

マルチポイントコネクションに対してスケルチされたコネクションは下流(リングから出る方向)に対してはP-AIS等の障害通知信号を送る必要がある。しかし、リングへの入り口でデータを止めた場合、リングの出口のドロップノードは障害の発生通知を受け取ることができない。この問題を解決するために、コネクション設定をマルチポイントツーポイントのインサートコネクションに対してポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定することにより解決する。多重障害発生時スケルチが必要と判断されたコネクションに対して、上りコネクション(リングに挿入する方向)に対してはパケットを止め、ペアで設定された下りコネクション(リングから出る方向)に対してはP-AIS等の障害通知信号を送る処理を行う。

## 【0061】・マルチポイントツーポイントのスケルチ実行処理フロー

図22はマルチポイントツーポイントのスケルチ実行処理フローである。マルチポイントツーポイントコネクションにおける各インサートノードの上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にドロップノードIDを設定する(ステップ401)。具体的には、リングネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されているかチェックする(ステップ401a)。異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていれば、マルチポイントツーポイントコネクションのパケットに応じた上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にスケルチ実行フラグを設定する(ステップ401b)。これにより、マルチポイントツーポイントコネクションの場合、複数の障害が発生すれば無条件でスケルチを実行する。しかし、異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていないければ、マルチポイントツーポイントコネクションのパケットに応じた上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にドロップノードIDを設定する(ステップ401c)。

【0062】かかる状態において、監視制御部54はリングIF部51のK1/K2受信処理部61から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所で障害が発生したかチェックする(ステップ402)。複数箇所でも障害が発生してなければ、受信データ処理部63は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ルーチングタグを付加してスイッチ52に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ403)。

【0063】一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所でも障害が発生していることが判明すれば、監視制御部54は内蔵のリングトポロジを参照し、自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部71に入力する(ステップ404)。受信データ処理部71はトリビュタリ側

から入力するセルのVPI/VCIに応じたスケルチテーブル情報を上りVTR 72より読み取り、該スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグであるかチェックする。スケルチ実行フラグでなく、ドロップノードIDであれば、図7で説明したように、該ドロップノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグでなくドロップノードIDであり、このドロップノードIDが未到達範囲データに含まれていなければ、ステップ403の処理を行う。すなわち、マルチポイントツーポイントコネクションのインサートノードとドロップノードが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ403の処理を行う。

【0064】一方、(1) スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグであれば、あるいは、(2) スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグでなくドロップノードIDであり、このドロップノードIDが未到達範囲データに含まれていれば、スケルチ実行が必要であり、データ処理部71はトリビュタリ側から入力したセルをATMスイッチ52に入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないようにする(ステップ406)。又、受信データ処理部71は該当セルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVTRより求めて監視制御部54に通知する。監視制御部54はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部56に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部56は装置CIDが入力する毎に下りVTR 75よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリ側に送出し、下流の端末に通知する(ステップ407)。ステップ407のOAMセル(P-AIS)の定期的な送出は障害が復旧するまで行われる。以上ではパケットとして主にATMセルを用いた場合について説明したがIPパケットその他のパケットを使用する伝送装置にも本発明が適用できることは勿論である。

## 【0065】・付記

(付記1) 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、救済不可能になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、を備えたことを特徴とするリング状ネットワークの伝送装置。

【0066】(付記2) 更に、伝送路の複数箇所でも障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害によ

り信号が到達しない信号未到達範囲を求める障害発生検出手段を備え、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

(付記 3) 上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが救済不可能状態になった時、ペアのコネクションを介して低次群側のパケット送信元に障害通知パケットを送出する障害通知手段、を備えたことを特徴とする付記 1 又は付記 2 記載の伝送装置。

【0067】(付記 4) 上り、下りの一方の伝送路の障害を検出した第 1 の伝送装置は、該方向に障害発生点を挟む第 2 の伝送装置に向けて障害発生を通知する第 1 のパケット(ロングパケット)を送信すると共に、第 2 の方向に該第 2 の伝送装置に向けて障害発生を通知する第 2 のパケット(ショートパケット)を送信し、前記第 1 のパケットを受信した第 2 の伝送装置は第 1 の伝送装置に向けて障害発生を通知する第 3 のパケット(ロングパケット)を送信するネットワークにおいて、前記障害発生検出手段は他ノードより受信したロングパケットの宛先に基づいて多重障害発生と判定する、ことを特徴とする付記 3 記載の伝送装置。

【0068】(付記 5) パケットのコネクション ID に対応させて、装置内 ID、パケットのドロップ伝送装置の装置 ID を保持するテーブルを備え、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により、前記テーブルより低次群側から入力するパケットのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 2 記載の伝送装置。

(付記 6) 1 つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、伝送路障害により通信救済不可能状態になったとき、前記インサート伝送装置は前記パケットを伝送路に送出するのを停止する、ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【0069】(付記 7) 1 つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、パケット伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も遠いドロップ伝送装置の装置 ID を前記テーブルに保持しておき、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により前記テーブルよりパケットの最遠端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 5 記載の伝送装置。

(付記 8) 1 つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に対して同一のパケットを送信するポイント

ツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、ネットワークの異なるスパンで同一のコネクション ID を使用しない場合、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、パケット伝送方向に向かって該インサート伝送装置から最も近いドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 6 記載の伝送装置。

【0070】(付記 9) 1 つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に対して同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、ネットワークの異なるスパンで同一のコネクション ID を使用しない場合、パケット伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も近いドロップ伝送装置の装置 ID を前記テーブルに保持しておき、前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により前記テーブルよりパケットの最近端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 5 記載の伝送装置。

(付記 10) 複数のインサート伝送装置から 1 つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、複数の伝送路障害により通信不可能になったとき各インサート伝送装置は該パケットを伝送路に送出するのを停止する、ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【0071】(付記 11) 複数のインサート伝送装置から 1 つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、ネットワークの別のスパンで該同一のコネクション ID を使用しない場合、各インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

(付記 12) 複数のインサート伝送装置から 1 つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、ネットワークの別のスパンで該同一のコネクション ID を使用しない場合、各インサート伝送装置の前記テーブルに前記ドロップ伝送装置 ID を保持しておき、各インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、前記テーブルよりマルチポイントツーポイントのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 5 記載の伝送装置。

【0072】(付記 13) マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで管理し、所定のイン

サートコネクションが救済不可能状態になった時、ペアのドロップコネクションに障害発生通知パケットを挿入する障害通知手段、を備えたことを特徴とする付記6記載の伝送装置。

#### 【0073】

【発明の効果】以上本発明によれば、インサートノードとドロップノードとが伝送路障害により分離して所定のパケットの通信が不可能になれば、該パケットをリングネットワークに送出するのを停止するため、スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れることはなく、帯域の無駄使いがなくなり、帯域の有効活用を図ることができる。又、本発明によれば、上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアの下りコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知するようにしたから、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

【0074】又、本発明によれば、パケットのコネクションIDを装置内IDに変換するテーブルに、コネクションIDに対応させて装置内IDと共にパケットのドロップノードIDを保持させるようにしたから、インサートノードの救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時にテーブルより低次群側から入力するパケットのドロップノードを容易に求めることができ、これにより、該ドロップノードが信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを容易に認識することができる。又、スケルチの判定をハード処理で行うことができ、ソフトウェアの負担をかけず高速に処理が可能となる。又、本発明によれば、1つのインサートノードから複数のドロップノードに同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。又、本発明によれば、複数のインサートノードから1つのドロップノードに向けて同一のコネクションIDを用いてパケットを送信するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。

【0075】又、本発明によれば、マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定し、所定のインサートコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアのドロップコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知するようにしたから、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の伝送装置の構成図である。

【図2】2 FIBER-BLSR 方式、4 FIBER-BLSR 方式の説明図である。

【図3】SONET OC-3フレームフォーマット説明図である。

【図4】入力側/出力側VRT(Virtual Routing Table)説明図である。

【図5】上りVRT説明図である。

【図6】下りVRT説明図である。

【図7】スケルチ実行判別回路である。

【図8】正常時の通信経路説明図である。

【図9】インサートノードでスケルチを実行した場合の説明図である。

【図10】下流方向への障害通知方法説明図である。

【図11】スケルチ実行処理フローである。

【図12】中間ノードでの障害検出原理説明図である。

【図13】多重障害発生検出処理フロー(その1)である。

【図14】多重障害発生検出処理フロー(その2)である。

【図15】多重障害発生検出処理フロー(その3)である。

【図16】マルチポイントコネクション説明図である。

【図17】ポイントツーマルチポイントコネクション説明図(コネクションID再利用あり)である。

【図18】ポイントツーマルチポイントコネクション説明図(コネクションID再利用なし)である。

【図19】ポイントツーマルチポイントコネクションのスケルチ実行処理フローである。

【図20】マルチポイントツーポイントコネクション説明図(コネクションID再利用あり)である。

【図21】マルチポイントツーポイントコネクション説明図(コネクションID再利用なし)である。

【図22】マルチポイントツーポイントコネクションのスケルチ実行処理フローである。

【図23】STS-1フレームフォーマット説明図である。

【図24】ADM伝送装置の概略構成図である。

【図25】リング構成図である。

【図26】障害の救済説明図である。

【図27】APSプロトコルの第1の説明図である。

【図28】APSプロトコルの第2の説明図である。

【図29】APSプロトコルの第3の説明図である。

【図30】APSプロトコルの第4の説明図である。

【図31】K1/K2バイト説明図である。

【図32】スケルチテーブル説明図である。

【図33】リングネットワークの各ノードのスケルチテーブル説明図である。

【図34】障害発生時のスケルチ判定処理説明図である。

【図35】リング・トポロジ構築説明図である。

【図36】POSによるリングネットワークの問題点説明

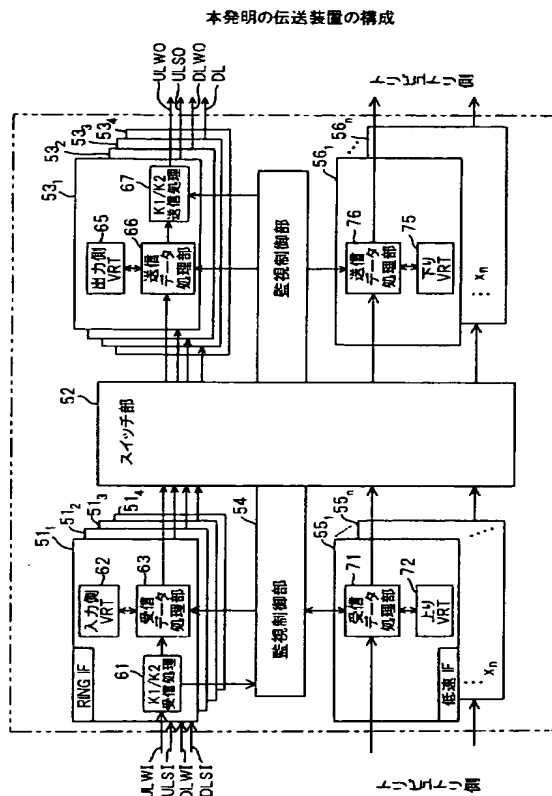


図である。

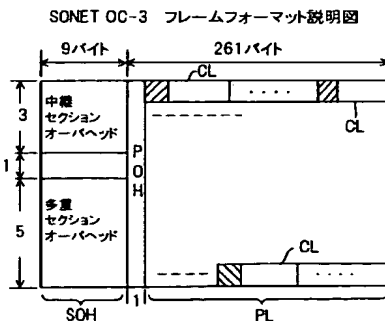
【符号の説明】

- 51<sub>1</sub>～51<sub>4</sub>・・・高次群の入力側リングインタフェース部(リングIF部)  
 52・・・ATMスイッチ部  
 53<sub>1</sub>～53<sub>4</sub>・・・高次群の出力側リングIF部  
 54・・・監視制御部  
 55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub>・・・低次群の入力側低速IF部(トリビュタリーIF)  
 56<sub>1</sub>～56<sub>n</sub>・・・出力が低次群の低速IF部

【図1】

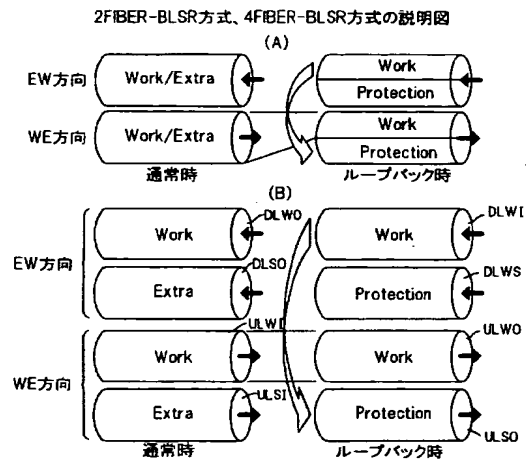


【図3】



- 61・・・K1/K2受信処理部  
 62・・・入力側VRT(Virtual Routing Table)  
 63・・・受信データ処理部  
 65・・・出力側VRT  
 66・・・受信データ処理部  
 67・・・K1/K2送信処理部  
 71・・・受信データ処理部  
 72・・・上りVRT  
 75・・・下りVRT  
 76・・・送信データ処理部

【図2】



【図4】

入力側/出力側VRT説明図

(A) 入力側VRT

VPI/VCI	装置CID	Enable	ルーティングタグ (出力ポート)	----
:	0	0		
:	1	1		
:	3	1		
:	4	1		
:	:	:		----
:	:	:		
:	65534	0		

(B) 出力側VRT

装置CID	VRT
0	
1	
3	
4	----
:	VPI, VCI
:	(IP, Adr)
:	----
65534	

【図5】

上りVRT説明図

VPI/VCI	装置CID	Enable	ルーティングタグ (出力ポート)	----	スケルチテーブル
:	0	0		----	Dest Node ID
:	1	1			
:	3	1			
:	4	1			
:	:	:			
:	:	:			
:	65534	0			

【図 6】

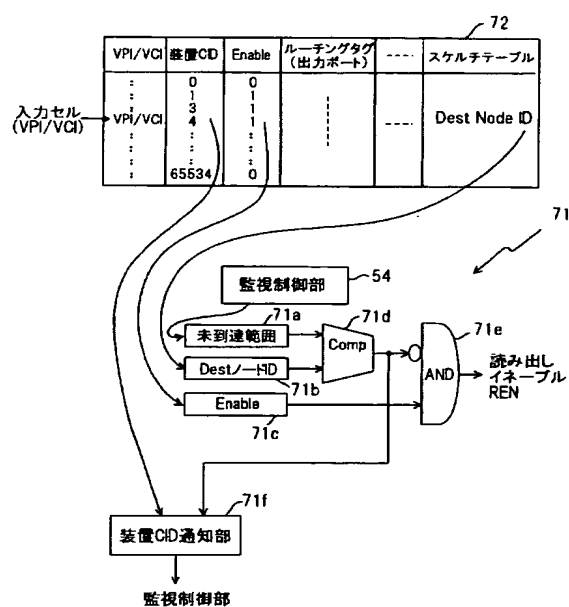
下りVRT説明図

装置ID	VRT
0	
1	
3	
4	----
:	VPI, VCI
:	(IP Adr)
:	
65534	:

【图 8】

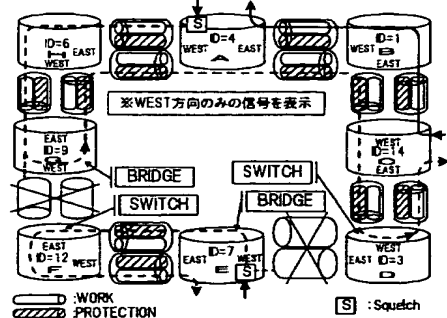
【图7】

スケルチ実行判別回路

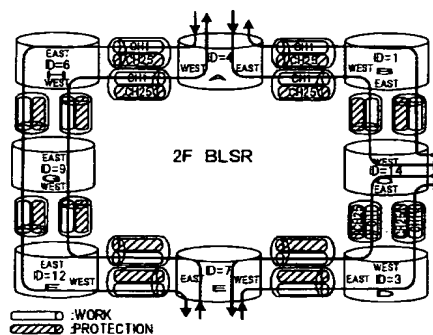


【図9】

インサートノードでスケルチを実行した場合の説明図

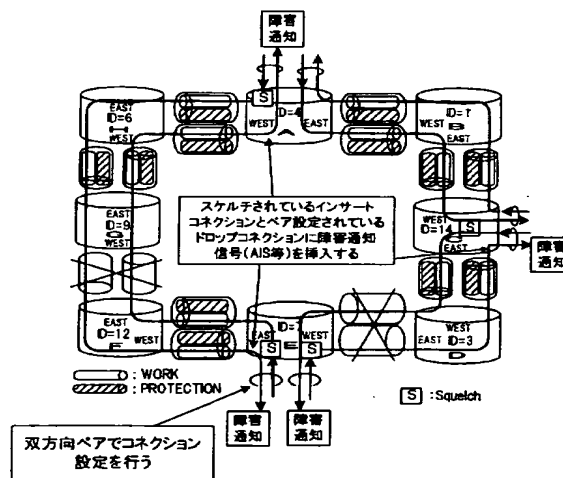


正常時の通信経路説明図



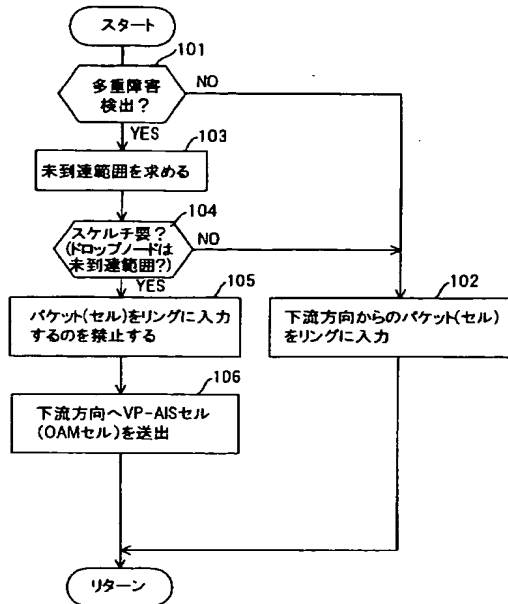
【図 10】

### 下流方向への障害通知方法



【図 11】

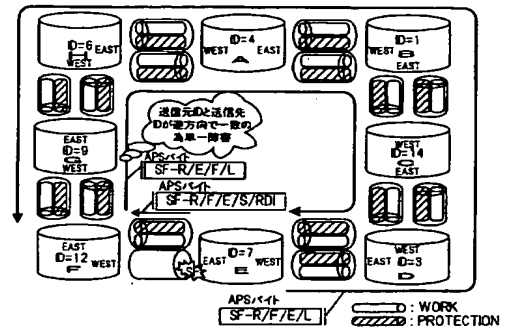
スケルチ実行処理フロー



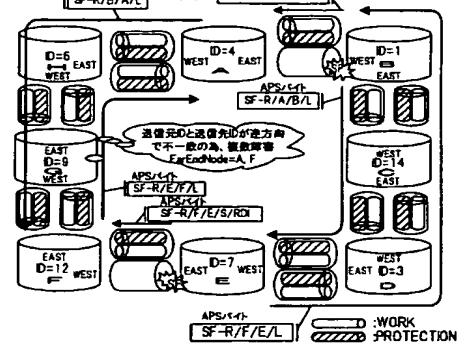
【図 12】

中間ノードでの障害検出原理

(A)

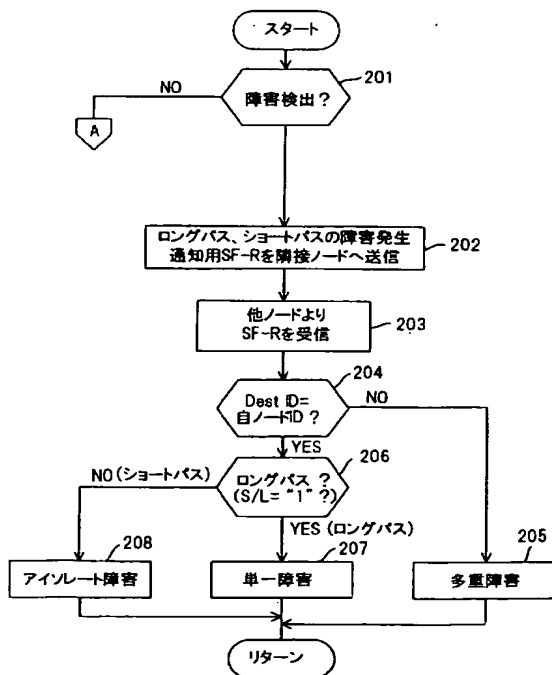


(B)



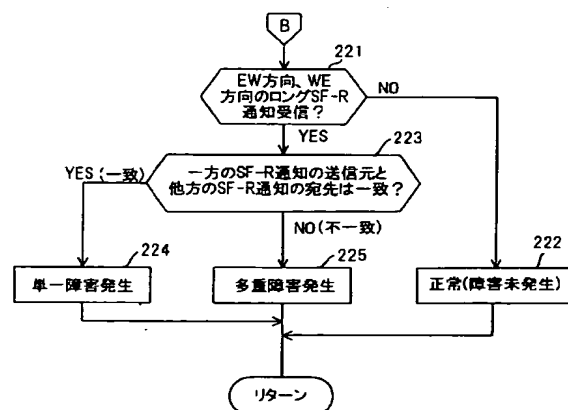
【図 13】

多重障害発生検出処理(その1)



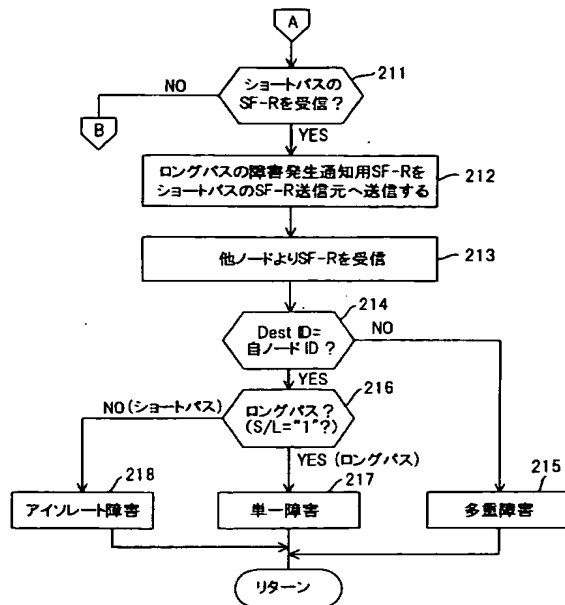
【図 15】

多重障害発生検出処理(その3)



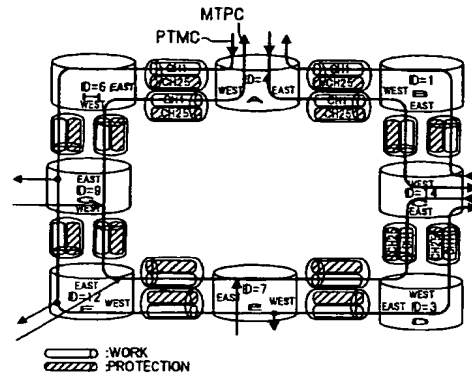
【図 14】

多重障害発生検出処理(その2)



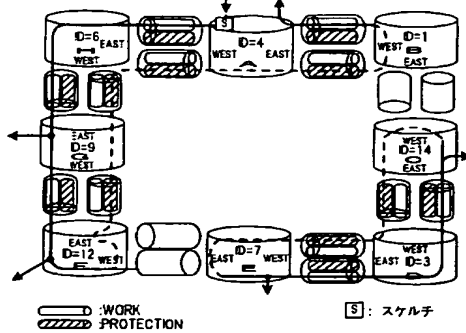
【図 16】

マルチポイントコネクション



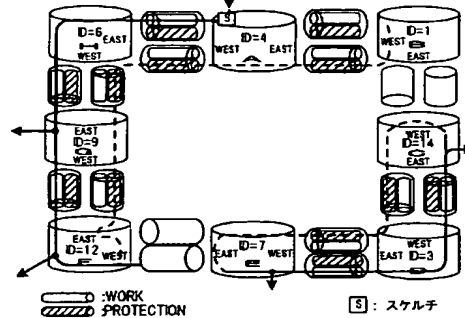
【図 17】

ポイント to マルチポイントコネクション(コネクションIDの再利用有り)

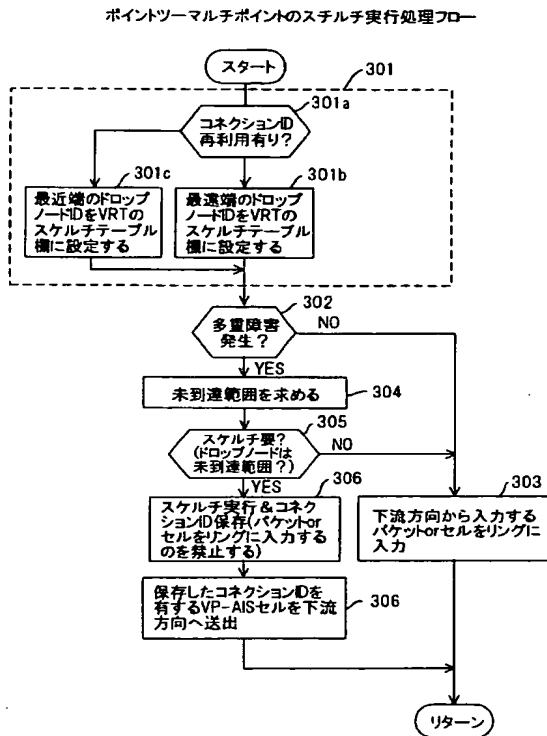


【図 18】

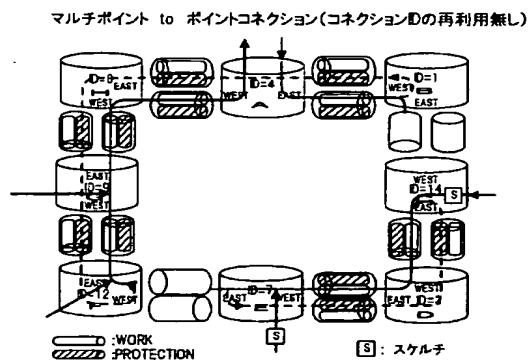
ポイント to マルチポイントコネクション(コネクションIDの再利用無し)



【図19】

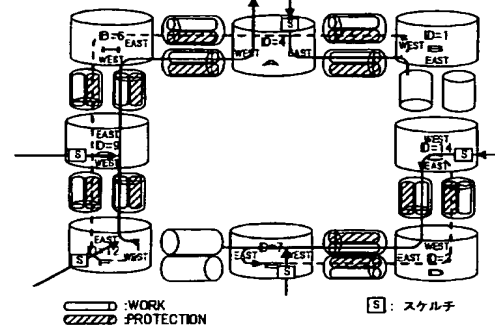


【図21】



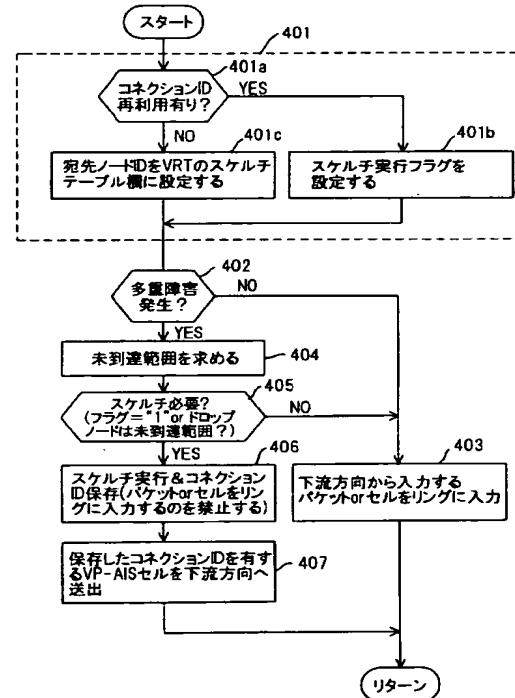
【図20】

マルチポイント to ポイントコネクション (コネクションIDの再利用有り)

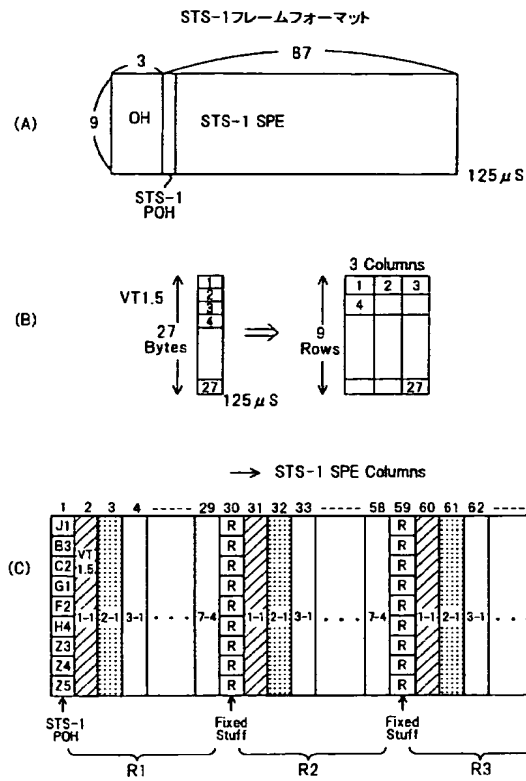


【図22】

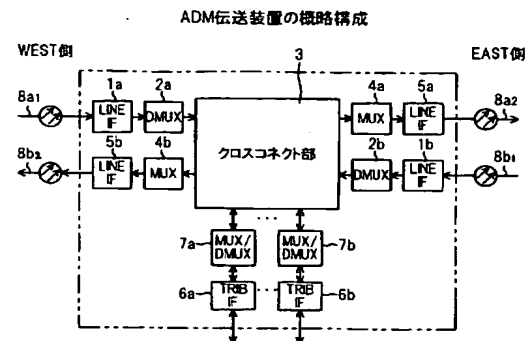
マルチポイント to ポイントのスケルチ実行処理



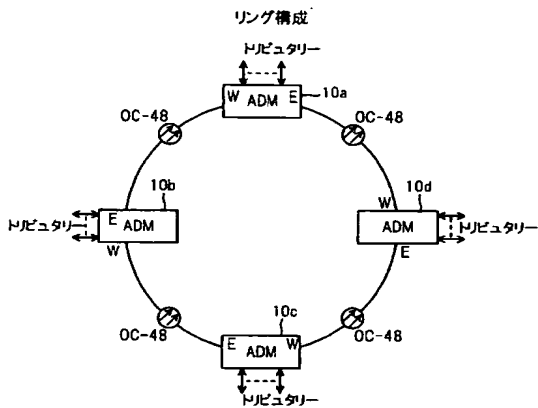
【図 23】



【図 24】

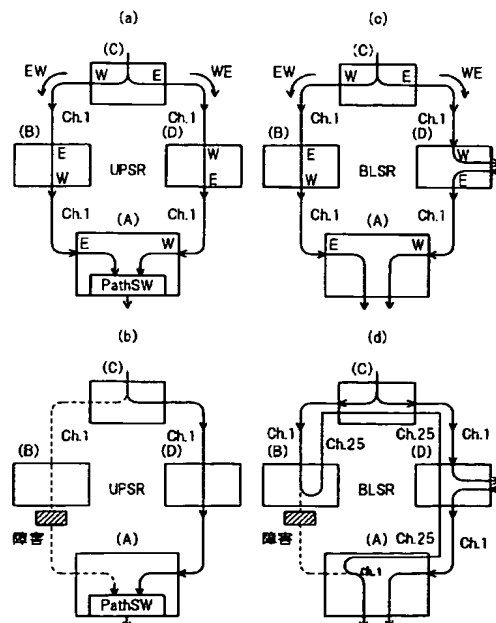


【図 25】



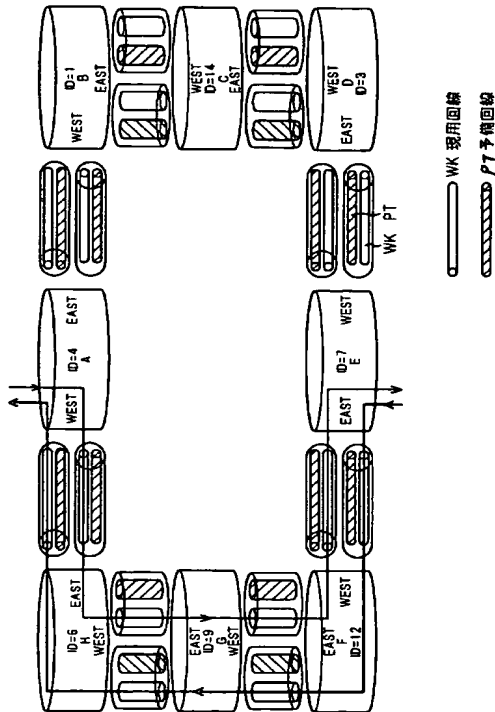
【図 26】

障害の救済説明図



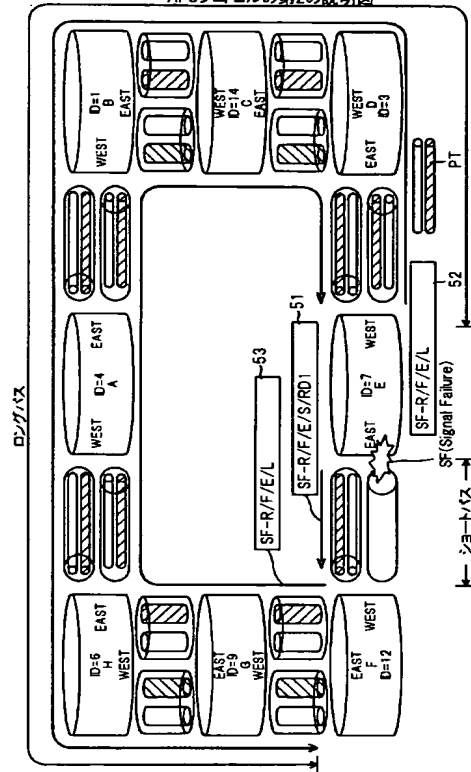
【図27】

APSプロトコルの第1の説明図



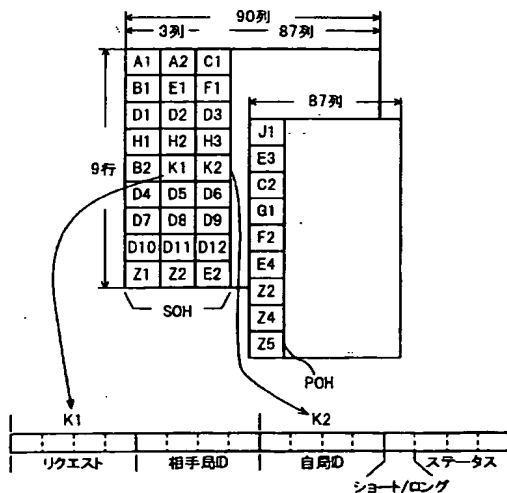
【図28】

APSプロトコルの第2の説明図



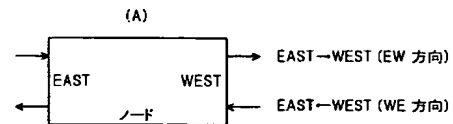
【図31】

K1, K2バイト説明図



【図32】

スケルチテーブル説明図

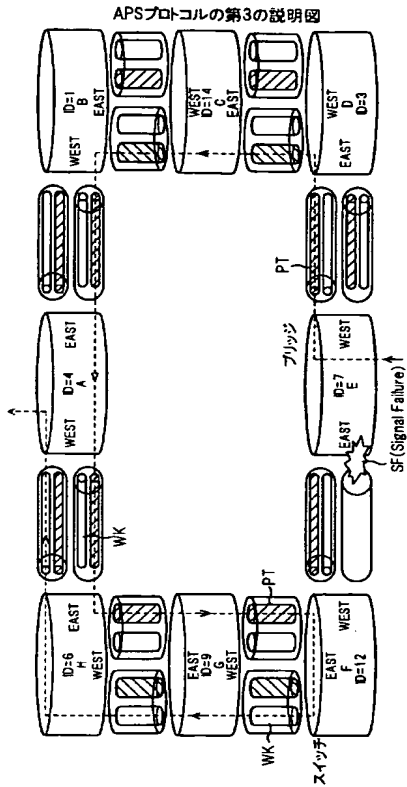


(B)

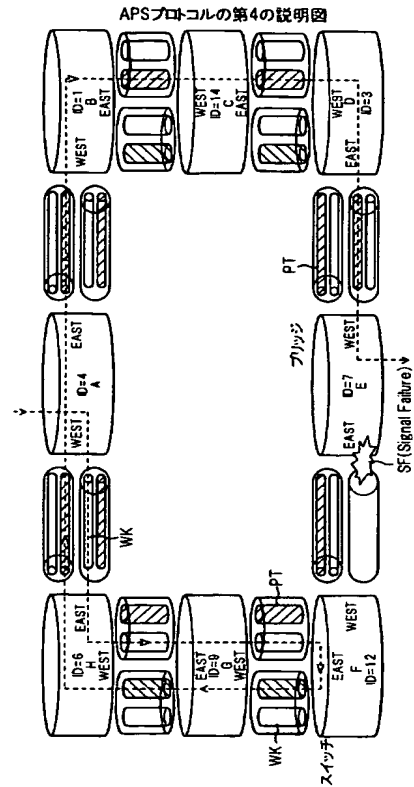
スケルチテーブル

	WEST Side		EAST Side		方向
	Source	Destination	Source	Destination	
Ch1 (Cn1)	Destination	Source	Destination	Source	W→E
	?	?	?	?	?
Ch. n	...	...	...	...	...

【図29】

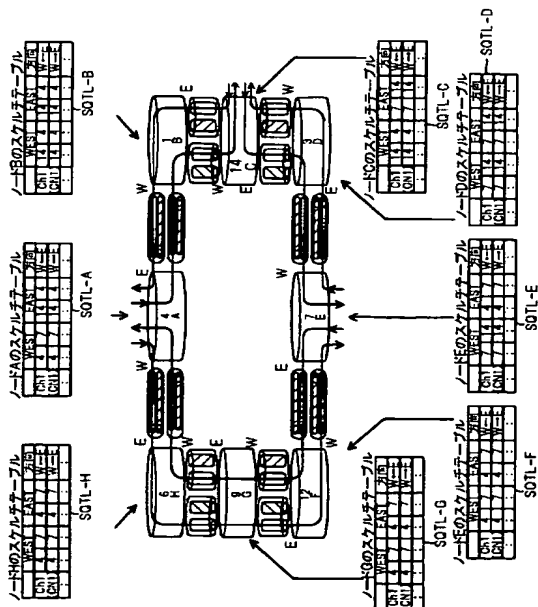


【図30】



【図33】

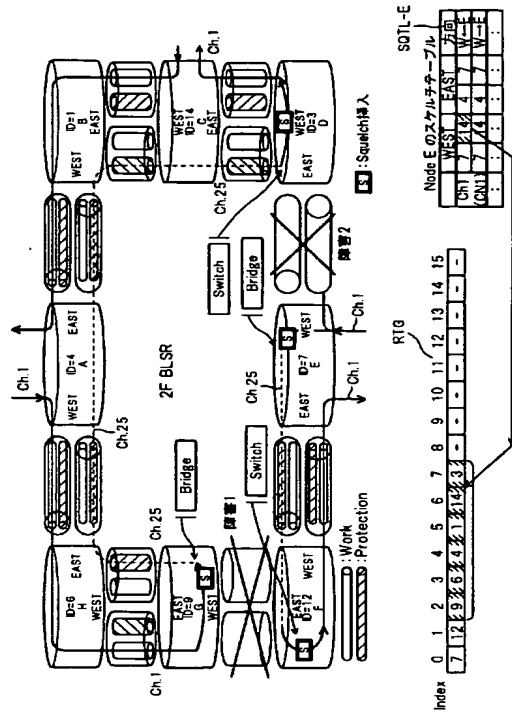
リングネットワークの各ノードのスケルチャータブル説明図





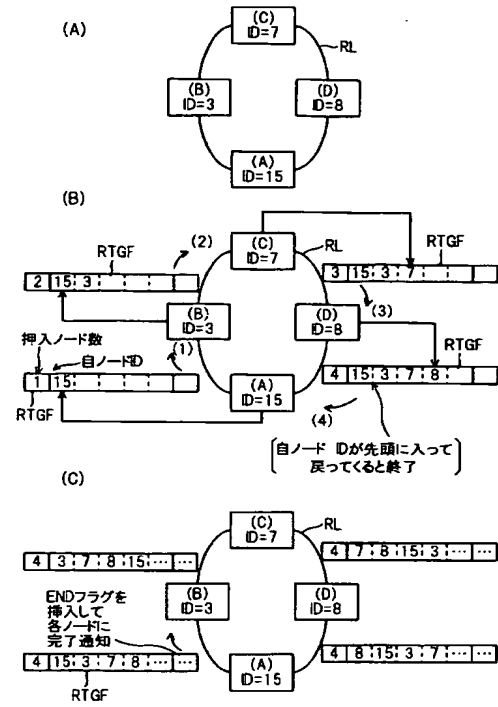
【図 34】

障害発生時のスケルチ判定処理説明図



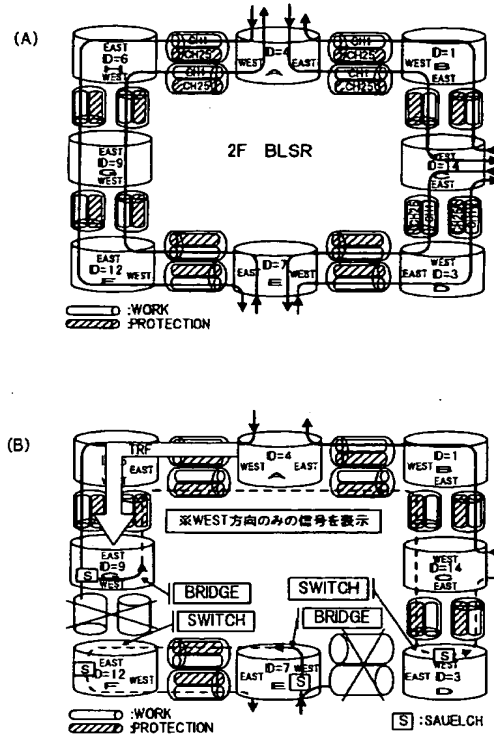
【図 35】

リングトポロジー構築説明図



【図36】

POSによるリングネットワークの問題点説明図



フロントページの続き

(72)発明者 田村 純一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 梅田 信行

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 宏行

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 篠宮 知宏

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 田中 淳

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5K002 DA03 DA04 DA05 DA11 EA07

5K031 CA08 CB10 CB17 DA12 DB01

DB10 EA01 EA12 EB05 EB11